

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-276550

(43)Date of publication of application : 07.11.1989

(51)Int.Cl.

H01J 35/18

H05G 1/00

H05G 1/04

(21)Application number : 63-102476

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 27.04.1988

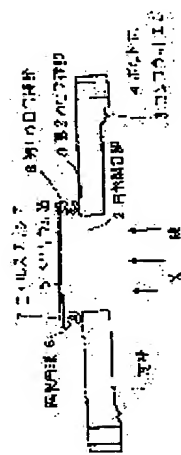
(72)Inventor : NOMURA HIDEKAZU

## (54) STRUCTURE FOR SOFT X-RAY EXTRACTING WINDOW AND MANUFACTURE THEREOF

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make the thickness of an X-ray permeating material thin and cope with both the thermal stress and static stress by inserting an elastic member made of metal and deformable in the direction parallel with an opening face between a window frame surrounding the opening section and the X-ray permeating material.

**CONSTITUTION:** After an oxide film on the surface of a metal beryllium foil 5 is removed, A copper circular ring (elastic member) 6 with a C-shaped cross section is brazed to it at the temperature of about 600° C. The degree of deflection of the circular ring cross section is adjusted by the thickness of copper and the rigidity in the radial direction of a coil spring 7 made of a piano wire axially inserted into the C-shaped interior. The beryllium foil 5 brazed with the C-shaped copper circular ring 6 is brazed to a window frame 1 with high-temperature solder of about 700° C. Since they are thus stuck, the static pressure stress is not changed in direction for positions in the foil and is offset by the thermal stress at all places, the breakdown of the foil hardly occurs, the thickness of the foil can be made thinner that much.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-276550

⑤ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)11月7日

H 01 J 35/18  
H 05 G 1/00  
1/04

7301-5C

G-7259-4C

7259-4C 審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 軟X線取出し窓の構造およびその製造方法

⑮ 特 願 昭63-102476

⑯ 出 願 昭63(1988)4月27日

⑰ 発 明 者 野 村 英 一 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑱ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑲ 代 理 人 弁理士 館野 千恵子

# 明 細 書

## 1. 発明の名称

軟X線取出し窓の構造およびその製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 超高真空容器の開口部においてX線透過材で形成されてなる軟X線取出し窓の構造において、開口部を縁取る窓枠とX線透過材との間に、開口面に平行な方向へ変形可能な金属製の弾性部材が介設されてなることを特徴とする軟X線取出し窓の構造。

(2) 超高真空容器の開口部においてX線透過材で形成されてなる軟X線取出し窓の製造方法において、C字形断面の内部にピアノ線コイルスプリングを包んだ銅製の円環と金属ベリリウム薄膜とを融点の低い第1の金属ロウによりロウ接したのち、その銅製円環を前記第1の金属ロウよりも融点の高い第2の金属ロウにより開口部を縁取る金属製の窓枠にロウ接することを特徴とする軟X線取出し窓の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

### [産業上の利用分野]

本発明は、超高真空容器から軟X線を取り出す取出し窓の構造とその製造方法に関する。

### [従来の技術]

軟X線領域では、雰囲気気体によるX線の減衰を除くために、X線源から取出し窓までのX線の通路を超高真空にする必要がある。従って、超高真空容器にX線の取出し窓を設ける場合、X線透過材のみならず、透過材と超高真空容器との接合部も気密でなければならない。従来より、X線透過材として一般的な金属ベリリウム箔を使用し、超高真空容器材料として一般的なステンレス鋼を使用する場合、それらの気密接合方法としては、ベリリウムの表面と窓枠の平面とを直接合わせてロウ接や電子ビーム溶接などを行っていた。その詳細については、1986年刊行「レビュー・オブ・サイエンス」第57巻、2564頁に記載されている。

### [発明が解決しようとする課題]

しかしながら、ベリリウム表面と軟X線取出し

## 特開平1-276550(2)

窓の窓枠の平面とを直接合わせて堅固に接合する従来の構造では、ベリリウム箔の接合部に変位の自由度がないので、取出し窓として使用中にX線照射によりベリリウム箔の温度が上昇すると、これによってベリリウム箔に生じる熱応力が静圧力による応力に加算されることになる。従って、軟X線を効率よく取出すためには、ベリリウム箔が薄いほどよいが、ベリリウム箔の破壊を防ぐためにはある程度の厚さが必要である、という矛盾に常に直面していた。

汎用性があり、かつ説明が簡単なように、円形の窓について考える。第2図は、従来の円形窓に静圧力が加えられた場合の断面図である。同図に示すように、ベリリウム箔21の周辺部が窓枠22に堅固に接合されていると加えられた静圧力によってベリリウム箔21は図中下方へ変形し、その際に生じる半径方向の応力は窓の中央では引張り応力、窓の周辺では圧縮応力である。第3図は、その応力と半径位置との関係を示すグラフであって、窓中央の応力と窓周辺の応力とは方向が反対だが、

その絶対値は窓周辺の方が大きい。ところで、ベリリウム箔がX線の照射によって加熱され熱膨張を起こした場合に箔中に生じる応力は常に圧縮応力である。従って、軟X線取出し窓としての使用中、すなわち静圧力の印加と熱膨張の両方が存在する場合には、窓中央の応力は相殺により軽減されるが、窓周辺の応力は加算されて圧縮応力の大きさが増大する。ベリリウム箔の破壊を決定づけるのは箔中の最大応力であるから、窓周辺での箔の破壊が起きやすく、従来は接合部23付近の応力に基づいて箔の厚さを算定していたので、かなり厚くせざるを得なかった。

本発明の目的は、このような課題を解決し、X線透過材の厚みをなるべく薄くできる軟X線取出し窓の構造およびその製造方法を提供することにある。

## 〔課題を解決するための手段〕

本発明は、超高真空容器の開口部にあってX線透過材で形成されてなる軟X線取出し窓の構造において、開口部を縁取る窓枠とX線透過材との間

に、開口面に平行な方向へ変形可能な金属製の弾性部材が介設されてなることを特徴とする軟X線取出し窓の構造、および超高真空容器の開口部にあってX線透過材で形成されてなる軟X線取出し窓の製造方法において、C字形断面の内部にピアノ線コイルスプリングを包んだ銅製の円環と金属ベリリウム薄膜とを融点の低い第1の金属ロウによりロウ接したのち、その銅製円環を前記第1の金属ロウよりも融点の高い第2の金属ロウにより開口部を縁取る金属製の窓枠にロウ接することを特徴とする軟X線取出し窓の製造方法である。

## 〔作用〕

本発明の構造では、X線透過材であるベリリウム箔は開口面に平行な方向へ変形可能な弾性部材へ接合されているので、静圧力による応力は箔中の位置によって向きが変わることはなく、いたるところで熱応力と相殺するので箔の破壊が起きにくくなり、その分だけ箔の厚みを薄くできる。

また、本発明の製造方法は、上記とは逆に窓の製造時に通常の使用状態よりもはるかに高い温度

が加わることによってベリリウム箔中に入る内部応力の問題を解決するもので、従来の窓構造では接合のために昇温したものを常温に戻すと、ベリリウムと窓枠材料との熱膨張係数の違いのために薄いベリリウム箔の方に内部応力が入っていたが、本発明では箔と窓枠の間に入る弾性構造自身が応力緩和機能を有しているうえに、後で高温のロウ接をした時に先に接合してある低温ロウ接部がある程度可動となるので、製造時に入る熱応力が確実に緩和できる。

## 〔実施例〕

以下、図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。

第1図は本発明による軟X線取出し窓の断面図である。同図において窓枠1は、一般的に用いられている超高真空用コンフラット・フランジの中央部に、例えば直径35mmの円形開口部2を設けたもので、ステンレス鋼で形成されている。軟X線取出し窓となる円形開口部2を設けたあとは、通常の超高真空用フランジと全く同様にコンフラッ

## 特開平1-276550(3)

トエッジ3に無酸素銅製ガスケット(図示せず)をはめ、締めつけ用のボルト穴4にボルトを通して真空槽(図示せず)に固定する。

窓部の製作は次のように行う。例えば厚さ30 $\mu$ m、直径45mmの金属ベリリウム箔5の表面の酸化膜を除去したのち、直径4mmのC字形断面を有し、環径40mmの銅製円環6を600℃程度の温度でろう接する。円環断面のたわみの難易は銅の厚みとC字形の内部に輸入するピアノ線製コイルスプリング7の半径方向の剛性によって調節する。銅の代りにニッケルであってもベリリウムとのろう接性は同様に良好である。この第1のろう接部8には低温ろうを用いるが、超高真空にさらされるので、鉛や亜鉛等蒸気圧の高い元素を含んだろうは使えない。ベリリウム箔5とC字形銅製円環6とをろう接したものを、次に窓枠1に700℃程度の高温ろうを用いてろう接する。このろう材料の成分にも低温側のろう材料と同じ注意が必要である。この第2のろう接部9のろう接の際に、第1のろう接部8にわずかな荷重をかけながら行くと、先に

ろう接した箇所の気密が損われることはないが、この際にベリリウム箔5が高温になることは極力避けるようにしないと、ベリリウム箔5自身の破壊強度が低下するおそれがある。なお、本実施例では弾性円環6のC字形断面の開口を大気圧側にした。開口を超高真空側にすると円環6内のコイルスプリング7の存在などのため、超高真空へのガス放出面積が大きくなるからである。

本実施例によれば、有効径35mm、厚み30 $\mu$ mのベリリウム窓が実現できたが、これは1気圧の圧力差のもとで使用できる。従来はこのような厚みのものは大気圧の圧力差に耐えられないものが殆どであったのを改善したことになる。

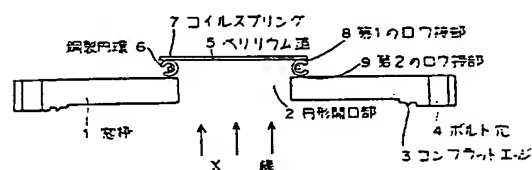
## 〔発明の効果〕

以上、説明したとおり、本発明によれば、X線透過材の厚みを従来よりも著しく薄くし、熱応力と静圧応力とのいずれにも対応可能な軟X線取出し窓の構造およびその製造方法を提供することができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の断面図、第2図は従来例の断面図、第3図は応力と半径位置との関係を示す図である。

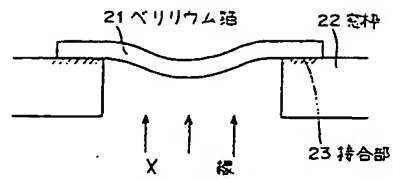
- 1, 22…窓枠
- 2…円形開口部
- 3…コンフラットエッジ
- 4…ボルト穴
- 5, 21…ベリリウム箔(X線透過材)
- 6…銅製円環(弾性部材)
- 7…コイルスプリング
- 8…第1のろう接部
- 9…第2のろう接部
- 23…接合部



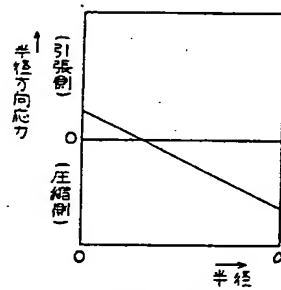
第1図

代理人 弁理士 舘 野 千 恵 子

特開平1-276550(4)



第2図



第3図